

● CICLO VITALE, TRAPPOLE A FEROMONI, RETI MULTIFUNZIONALI

Cimice asiatica su pero: monitoraggio e difesa

**IN
breve**

LE PROVE condotte all'interno del progetto «Tecniche di monitoraggio e strategie innovative per il controllo della cimice asiatica (*Halyomorpha halys*)» capitanato dal Crpv hanno permesso di studiare a fondo le caratteristiche di questo insetto, permettendo di individuarne il ciclo vitale. Inoltre, si sono monitorate l'influenza delle bordature e l'implementazione di una prima strategia di contenimento, che deve basarsi sui principi della lotta integrata.



Foto 1 Adulto di *Halyomorpha halys*

di **M.G. Tommasini, L. Maistrello, G. Vaccari, R. Nannini, P.P. Bortolotti, S. Caruso, S. Vergnani, M. Preti, L. Casoli, M. Simoni, F. Masino, A. Antonelli**

L' Italia è il primo Paese in Europa in cui la cimice asiatica, *Halyomorpha halys* (Heteroptera, Pentatomidae) (foto 1), originaria del Sud-Est asiatico, ha iniziato a causare danni consistenti alle colture, e ciò accade a brevissimo tempo dalla sua introduzione. Infatti, i primi esemplari sono stati individuati nella provincia di Modena nel 2012 e già nell'estate 2015, a causa degli elevati livelli di infestazione da *H. halys*, si sono registrate in diversi pereti modenesi perdite di raccolto fino al 60% tra i frutteti a gestione integrata e al 90% in quelli a gestione biologica.

Questa cimice è notoriamente ca-

ratterizzata da ampia polifagia (frutticole in generale, incluse quelle a guscio, vite, diverse orticole ed estensivamente come ad esempio peperone e soia) (foto 2, 3 e 4) e capacità di progressiva e rapida diffusione, facilitata dalla sua elevata mobilità attiva e passiva.

La necessità di proteggere le colture da questo pericoloso fitofago, la cui gestione risulta particolarmente complessa a causa della sua etologia, è stata affrontata, nella «fase di emergenza» con l'impiego massivo di insetticidi ad ampio spettro di azione, mettendo a repentaglio le consolidate e collaudate strategie di difesa integrata in Emilia-Romagna.

Urge una soluzione

Per tutte queste ragioni, inclusa la rapida diffusione del problema, sia nelle aree romagnole, sia in diverse altre aree del Nord Italia, si impone la necessità urgente di trovare tecniche e strategie innovative e sostenibili per proteggere le colture del territorio, e in particolare quelle frutticole, che rappresentano un'importantissima componente dell'economia regionale e nazionale.

Il piano di azione

Per far fronte a questo importante problema ricercatori e sperimentatori di strutture pubbliche, come l'Università di Modena e Reggio Emilia, e private come Crpv, Astra innovazione e sei imprese agricole (Oroge, Apofruit Italia, Apoconer-



Foto 2 Adulti di *Halyomorpha halys* su frutto di pero



Foto 3 Neanide di *Halyomorpha halys* su frutto di pero



Foto 4 Deformazione dei frutti di pere causata da *Halyomorpha halys*

po, Cereali Padenna, GranFrutta Zani e l'azienda agricola Punto Verde), con la consulenza dei Consorzi fitosanitari di Modena e di Reggio Emilia, si sono associate e hanno costituito un Gruppo operativo coordinato dal Crpv, e predisposto un piano di azione. Tale progetto, dal titolo «Tecniche di monitoraggio e strategie innovative per il controllo della Cimice asiatica (*Halyomorpha halys*)», anche noto col titolo breve «HALYS», finanziato dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del Psr Misura 16.1.01 - GO Pei-Agri -

FA 4B, ha per obiettivo generale quello di individuare strumenti efficaci e affidabili a servizio degli agricoltori e dei tecnici per contenere le infestazioni di questo pericoloso fitofago alieno e limitare i danni sulle produzioni agricole.

Il progetto in breve

Il progetto, di durata triennale, è partito nell'aprile 2016 ed è articolato in diverse attività, che spaziano da approfondimenti sulla biologia dell'insetto alle tecniche di monitoraggio, dalla va-

lutazione dell'influenza delle infrastrutture agroecologiche sulle dinamiche di popolazione dell'insetto a indagini che prevedono l'impiego di barriere fisiche o interventi diretti con mezzi chimici per mettere a punto strategie efficaci di gestione delle infestazioni di *H. halys*.

Durante questo primo biennio del progetto sono già diverse le informazioni e le nuove conoscenze emerse. Di seguito sono brevemente descritte le macro attività in cui è articolato il piano (o progetto) con alcune preliminari indicazioni già emerse.

Trappole a feromoni di aggregazione per il monitoraggio aziendale

Disporre di un metodo di monitoraggio efficiente per stimare la presenza degli insetti in campo rappresenta un elemento estremamente utile per un impiego razionale e sostenibile dei prodotti insetticidi e approntare strategie di difesa in generale.

Le tecniche attive di monitoraggio (frappe o ispezioni visive) si sono dimostrate utili nell'individuare la presenza e gli spostamenti di *H. halys* in diversi contesti agricoli (Maistrello *et al.*, 2016, Maistrello *et al.*, 2017). Tuttavia la loro applicazione risulta particolarmente complessa e dispendiosa in termini di tempo. Per questo, l'individuazione di trappole in grado di stimare la presenza della cimice nei campi coltivati durante tutta la stagione produttiva rappresenta un passo decisivo per semplificare le operazioni di monitoraggio, rendendole attuabili a livello aziendale.

Quali trappole e feromoni

Le trappole per Pentatomidi sono in uso negli Stati Uniti da decenni, ma il loro utilizzo nei confronti di *H. halys* è molto recente. Le primissime esperienze risalgono a non più di 10 anni fa (Khrimian *et al.*, 2007) e la miscela di feromoni di aggregazione specifica per questo nuovo insetto invasivo è stata messa a punto nel 2014 (Khrimian

et al., 2014). Già a partire dal 2015 le trappole per il monitoraggio di *H. halys* sono state importate in Italia e testate in aziende agricole delle province di Modena e Reggio Emilia.

I limiti riscontrati

Fin da subito, questi dispositivi hanno evidenziato alcuni limiti applicativi. Soprattutto a inizio stagione, infatti, le trappole hanno mostrato una forte variabilità nelle catture, probabilmente causata da diversi fattori esterni, tra cui l'attrattiva delle piante circostanti, la vigoria e il portamento della pianta su cui vengono installate, oltre al-

la densità di popolazione dell'insetto.

Un altro limite riscontrato, imputabile a caratteristiche intrinseche della tipologia di esca usata, basata sui feromoni di aggregazione, è un forte incremento dei frutti danneggiati in prossimità del punto di installazione della trappola.

Le trappole in prova

Nel corso della prima parte del progetto sono state allestite prove per valutare l'efficacia di cattura degli insetti dei tre modelli di trappole a feromoni di aggregazione attualmente disponibili sul mercato italiano e per confrontare l'abbondanza delle catture e l'andamento nel tempo delle popolazioni di *H. halys* presenti nel frutteto (foto 5).

I risultati ottenuti fino a oggi hanno evidenziato come il dispositivo commerciale più efficiente nel catturare *H. halys*, nonostante i limiti sopra citati, sia la trappola Rescue. Considerando però separatamente l'effetto del



Foto 5 Modelli di trappola valutati nel biennio 2016-2017. A partire da **sinistra**: trappola a piramide AgBio®, trappola a piramide Rescue®, Sticky Trap® Trécé e Double Funnel® Trécé.

IL CICLO VITALE DELLA CIMICE ASIATICA

La conoscenza del ciclo biologico del fitofago o patogeno e delle condizioni ambientali che lo influenzano sta alla base di una razionale gestione della difesa delle colture agrarie dalle avversità biotiche. Dalla letteratura e dalle numerose esperienze maturate negli Stati Uniti, dove *H. halys* è già presente da oltre un decennio, sono disponibili importanti informazioni utili anche per il nostro territorio, ma è essenziale conoscere puntualmente come la cimice asiatica si adatta e si comporta nei nostri ambienti per poter impostare strategie di contenimento mirate ed efficaci.

Lo scopo di questa attività è quello di ottenere tempistiche e parametri biologici di *H. halys* nelle nostre condizioni, per comunicarli in tempo reale ai tecnici di produzione integrata, fornendo così indicazioni tempestive per facilitare conseguentemente la gestione della difesa delle colture.

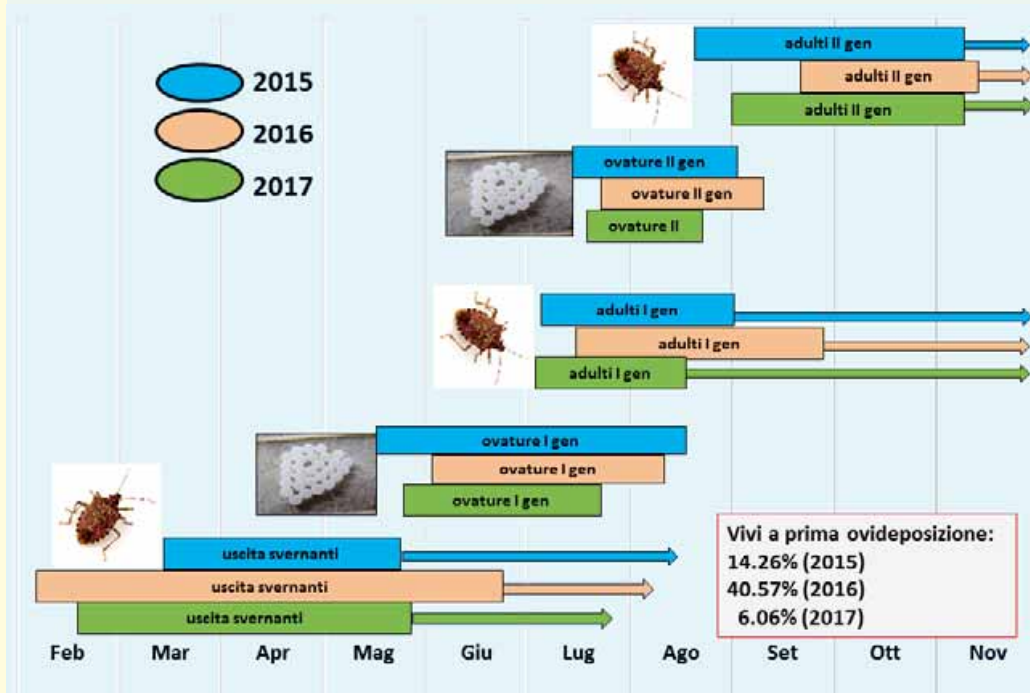
Per verificare l'andamento di uscita dallo svernamento di *H. halys*, ogni anno nel periodo autunnale sono raccolte alcune centinaia di individui adulti da siti di svernamento in diverse località regionali. Presso due località rappresentative delle condizioni climatiche regionali, gli insetti raccolti sono posti all'interno di apposite cassette di legno fessurate riempite con cartone, collocate a loro volta all'interno di contenitori di plastica muniti di ampie finestrate con rete antinsetto. Tali contenitori sono posizionati in siti riparati da precipitazioni ed esposti alle condizioni ambientali esterne di fotoperiodo, temperatura e umidità, registrate per mezzo di appositi datalogger.

A partire da inizio febbraio, sono effettuati controlli periodici per rilevare via via il numero di cimici uscite dalle cassette di svernamento. Gli adulti fuoriusciti vengono marcati e trasferiti in contenitori aerati collocati all'esterno, nelle stesse condizioni delle cassette di legno, in cui sono presenti cibo (ortaggi e semi oleosi) e acqua *ad libitum*. La marcatura delle cimici consente di verificare la mortalità pre-riproduttiva degli individui.

Alcune cimici scelte casualmente tra quelle sopravvissute allo svernamento e altre prelevate in campo sono mantenute in gabbie aerate con cibo e acqua *ad libitum* e sono rilevati quindi i seguenti parametri biologici:

- numero di uova e di ovature deposte;
- tempi di inizio e fine ovideposizione, comparsa degli

FIGURA A - Ciclo biologico di *Halyomorpha halys* (due generazioni all'anno)



Lara Maistrello - Dip. Scienze Vita - UNIMORE: lara.maistrello@unimore.it

Ciclo verificato durante le indagini svolte nel corso del 2015, 2016 e 2017 in condizioni naturali di temperatura, umidità relativa e fotoperiodo. Le barre larghe indicano i periodi nei quali si sono verificate le uscite dallo svernamento, la deposizione delle uova e gli sfarfallamenti ad adulto. Le frecce colorate indicano: **Uscita svernanti** = il periodo di sopravvivenza; **Adulti di I e II generazione** = la presenza di individui che entrano in svernamento.

- stadi giovanili, sviluppo dell'insetto (da uovo ad adulto);
- numero di adulti (maschi e femmine) sfarfallati;
- mortalità giovanile e degli adulti.

In maniera analoga, un gruppo di adulti neosfarfallati della generazione estiva e la relativa progenie sono seguiti fino all'entrata in svernamento.

L'elaborazione dei dati del 2016 e 2017 per ottenere la *life table* (parametri biologici dell'insetto), come quella ottenuta nel 2015 (Costi et al. 2017), è in corso. In ogni caso, da quanto è emerso finora si evince che nell'area di studio, rappresentativa per le aree di pianura del Nord Italia, *H. halys* è in grado di compiere 2 generazioni/anno.

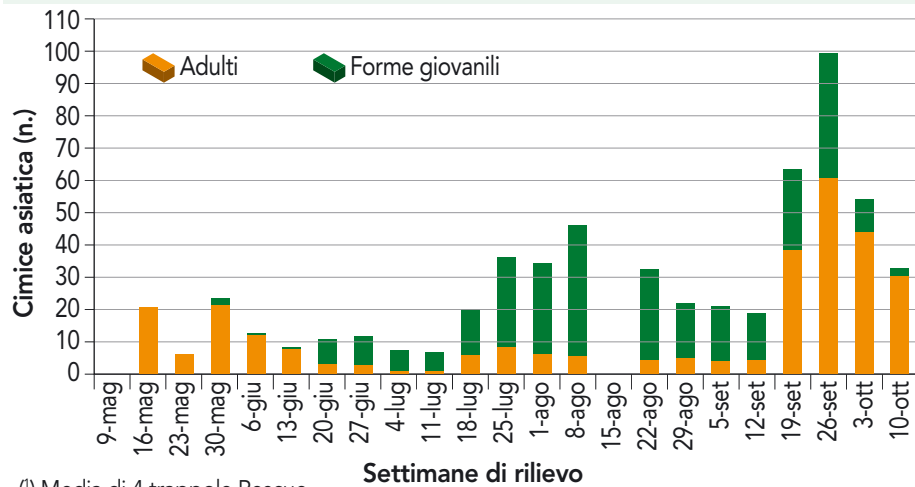
Le tempistiche dei periodi di uscita dallo svernamento, quelli di ovideposizione e di sfarfallamento degli adulti (per ciascuna generazione), così come le percentuali di individui vivi al momento della prima ovideposizione (rispetto al totale di quelli raccolti durante lo svernamento), osservate nel triennio 2015-2017, sono rappresentate in figura A.

I dati raccolti saranno inoltre impiegati per validare un modello previsionale ideato da alcuni ricercatori americani, l'unico attualmente disponibile per *H. halys* (Nielsen et al. 2016), per verificare l'opportunità di impiego dello stesso sui nostri territori.

Lara Maistrello

Dipartimento scienze della vita
Università di Modena e Reggio Emilia

GRAFICO 1 - Catture settimanali di adulti e di forme giovanili (2017) (1)



(1) Media di 4 trappole Rescue.

La trappola ha permesso di monitorare e segnalare tempestivamente la presenza degli adulti e delle forme giovanili della cimice asiatica.

dispenser di feromoni e della tipologia di trappola, è stato possibile verificare che il feromone Trécé è più attrattivo rispetto a quelli Rescue e AgBio. Invece, considerando le tipologie di trappole, la Sticky Trap di Trécé ha registrato catture decisamente inferiori rispetto alle trappole a piramide (AgBio) e a quelle da installare tra i rami degli alberi (Rescue).

Questi risultati mostrano come i dispositivi di cattura disponibili sul mercato abbiano buoni margini di miglioramento, che potrebbero essere già attuati innescando le trappole Rescue o AgBio con il dispenser di feromone Trécé.

Questa pratica risulta però difficile da applicare a livello aziendale, poiché non è possibile acquistare separatamente feromoni e trappole, rendendo così l'operazione particolarmente onerosa.

Risultati incoraggianti

Nonostante questi limiti, le prove svolte nel primo biennio del progetto hanno dimostrato che le trappole sono in grado di rilevare la presenza di *H. halys* in campo e di evidenziare l'andamento della popolazione nel tempo.

Il grafico 1 riporta a titolo esemplificativo le catture settimanali eseguite con la trappola Rescue nel corso del 2017. Si può notare come nei siti di sperimentazione (pereti situati in prossimità di siepi) la trappola sia stata in grado di rilevare la presenza degli adulti a partire dall'inizio della stagione e di individuare tempestivamente la

comparsa delle prime forme giovanili.

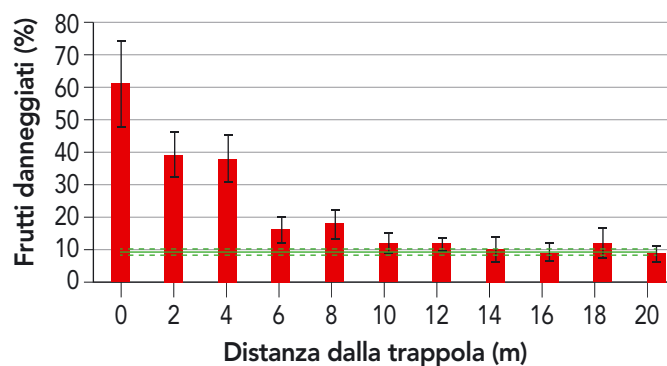
L'andamento rilevato dalle trappole si è dimostrato coerente con le osservazioni di campo e con i dati ottenuti dallo studio della biologia dell'insetto.

Attualmente il limite principale dell'impiego delle trappole è dato dalla variabilità dell'efficacia che si è riscontrata applicandole in contesti diversi. Nei prossimi anni sarà quindi importante approfondire quali siano gli aspetti che possono influire maggiormente sul buon funzionamento delle trappole.

Danni e trappole

Sono inoltre state allestite prove volute a individuare l'estensione dell'area interessata dall'incremento dei danni dovuti a *H. halys* in corrispondenza delle trappole a feromoni di aggregazione.

GRAFICO 2 - Danno a diverse distanze dalla trappola (2017)



± errore standard, la linea verde rappresenta il danno medio nel frutteto in assenza di trappola e le linee tratteggiate l'errore standard.

I maggiori danni ai frutti si sono verificati in prossimità delle trappole.

La valutazione è stata fatta in pereti produttivi, utilizzando nel 2016 il feromone Rescue e nel 2017 il feromone Trécé.

Queste prove hanno dimostrato come, indipendentemente dal feromone impiegato, le piante maggiormente colpite siano quelle situate entro 4-5 m dal punto di installazione della trappola e che il danno nelle piante situate oltre 10 m sia in linea con quello medio riscontrabile su piante non influenzate dalla presenza del feromone di aggregazione (grafico 2).

Come mitigare il danno

Questo dato permette di stimare il danno arrecato dal posizionamento di una trappola a feromoni di aggregazione nel pereto, consentendo ai tecnici e agli agricoltori di valutare l'opportunità di questa scelta tecnica. Tale effetto collaterale potrebbe essere ovviato installando le trappole su siepi o piante spontanee nelle vicinanze del frutteto.

Tuttavia, se si effettua questa scelta, è opportuno considerare che il funzionamento della trappola è influenzato anche dal tipo di pianta su cui viene installata, dunque le catture ottenute potrebbero non corrispondere alla reale presenza della cimice in campo.

Una seconda opzione potrebbe essere quella di adottare la trappola a piramide AgBio installandola a 4-5 m dai filari esterni: in questo caso però il rischio è quello di non individuare tempestivamente le prime forme giovanili, che sono invece facilmente riscontrabili installando la trappola all'interno del frutteto

Trappole e monitoraggio visivo

L'uso delle trappole descritte, a oggi disponibili, possono fornire un utile mezzo per valutare la presenza di cimice nei frutteti se abbinate a un monitoraggio visivo diretto.

Il perfezionamento delle trappole è comunque ancora in corso e si prevede ci saranno nuovi modelli di trappola da considerare e auspicabilmente anche più efficaci, che potranno aiutare agricoltori e tecnici nel difficile compito di monitorare la reale presenza della cimice asiatica in campo.

Attrattività delle specie vegetali e strategie efficaci di gestione

Le siepi e le bordure dei frutteti rappresentano un punto di fondamentale importanza nelle dinamiche degli spostamenti di *H. halys*.

A causa delle peculiari caratteristiche comportamentali di questi insetti, si osserva in campo che il danno rilevato sui frutti nella parte perimetrale dei frutteti e in prossimità delle siepi è spesso elevato o comunque maggiore rispetto alle porzioni centrali.

Effetto delle siepi e infestazione

Una delle azioni del progetto mira a valutare l'effetto delle siepi in relazione al rischio di infestazione nei frutteti e a quantificare esattamente l'effetto bordura attraverso indagini che prevedono monitoraggi periodici della presenza di *H. halys* a diversa distanza dalle siepi e rilievi sui danni in pre-raccolta.

Potere attrattivo

Altre indagini sono volte ad approfondire le conoscenze sul potere attrattivo delle specie non coltivate (essenze vegetali spontanee riscontrabili in bordura, ma anche piante ornamentali presenti negli ambienti agricoli).

In tal senso, nel biennio 2016-2017, sono state scelte nelle province di Reggio Emilia, Modena e Bologna, 6 aziende frutticole che avessero già presentato forti attacchi da cimice su pero negli anni precedenti. I punti di osservazione sono caratterizzati dall'avere piante potenzialmente ospiti di *H. halys*, rappresentative del territorio e contigue al pereto aziendale. Queste piante sono in parte spontanee, in parte si trovano ai margini dei campi coltivati come aree verdi e siepi.

Nel periodo primaverile-estivo i controlli per *H. halys* sono stati fatti per ogni sito con frequenza settimanale mediante il metodo visivo e con il frapping, distinguendo i rilievi tra bordi esterni e la parte interna del frutteto.

I monitoraggi eseguiti hanno evidenziato come in certe bordure le catture siano state protratte nel tempo, raggiungendo densità particolarmente elevate a fine stagione (grafico 3). Per contro, nei frutteti le presenze sono state in genere più contenute soprattutto nella parte centrale dell'impianto, presumibilmente anche come conseguenza dell'influenza degli interventi fitosanitari eseguiti sulla coltura.

Nelle siepi la composizione vegetale risulta fondamentale e il potere attrattivo appare direttamente associato alla presenza di frutti (bacche, drupe, samare o acheni), che condiziona la stanziamento

o gli spostamenti di *H. halys* a favore o meno delle diverse essenze presenti. Per esempio, gli aceri, i frassini o gli ailanti risultano in parte attrattivi a inizio stagione e decisamente popolati a fine estate. Verso giugno si rilevano con facilità cimici su prugnolo o mirabolano, e, a seguire, le si osserva su corniolo, olivello, frangola, nocciolo oppure, ancora più tardi, su ibisco e ligustro.

Si evidenzia quindi come le diverse essenze vegetali e l'evoluzione fenologica delle piante svolgano un ruolo chiave quali punti di rifugio e alimentazione della cimice asiatica

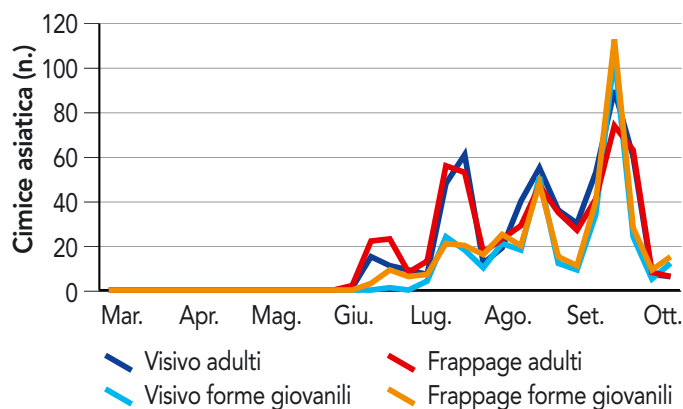
Paesaggio agrario e rischio di attacco

Un ulteriore approccio in fase di studio è la verifica della dinamica spazio-temporale di *H. halys* in paesaggi agrari tipici della realtà produttiva regionale.

Lo scopo è di evidenziare il ruolo che hanno specifici habitat (siepi ed edifici) sulla successiva colonizzazione delle colture da parte *H. halys*. Le informazioni ottenute da questa indagine potranno essere utilizzate per la gestione del rischio di attacchi da parte della cimice asiatica sulla base della composizione del paesaggio agrario

Iniziata recentemente, l'attività prevede l'individuazione di paesaggi agrari (500 x 500 m circa) costituiti da un mosaico di appezzamenti coltivati (pero, drupacee, seminativo), siepi e fabbricati, all'interno dei quali vengono effettuati periodicamente (da aprile a ottobre) dei monitoraggi sulla presenza di *H. halys* presso punti di campionamento identificati entro una griglia (figura 1).

GRAFICO 3 - Andamento delle popolazioni di cimice asiatica monitorate in una bordura



Le catture di cimice asiatica nelle bordure sono state rilevanti sino a fine stagione.

FIGURA 1 - Esempio di paesaggio agrario e relativa griglia di campionamento



Svernamento della cimice asiatica e tecnica di cattura massale



Foto 6 Esempio di arnia riadattata a struttura di svernamento

Individuare i siti in cui le cimici si aggregano, spesso in grandi numeri, per affrontare la fase di svernamento potrebbe avere delle ricadute pratiche utili sia per intercettare e distruggere grandi quantità di insetti tramite catture massali, sia in termini di localizzazione dei siti e dei momenti di reinfestazione nella primavera successiva.

Monitorare i siti di svernamento

Per monitorare gli spostamenti di *H. halys* verso i siti di svernamento, sono state approntate alcune indagini specifiche. In particolare nel corso del 2016 sono stati identificati 4 siti (tabella 1) con una forte infestazione nella stagione estiva. In ciascun sito sono state posizionate 2 arnie vuote, dismesse nel loro impiego originario (strutture di raccolta). Al loro interno, riempiendo completamente lo spazio disponibile, sono stati messi fogli di cartone ondulato, atti a ricreare un ambiente di rifugio, asciutto e confortevole per gli individui svernanti di *H. halys* (foto 6).

Le due tesi si differenziano

per la presenza o meno del feromone di aggregazione (Rescue). Tali strutture sono state poste a circa 20 m di distanza tra di loro, a un'altezza di circa 1,5 m da terra, posizionate in un punto intermedio tra il pereto e il centro aziendale, dove erano presenti anche alberi e arbusti (di possibile frequentazione delle cimici).

L'indagine si effettua annualmente da settembre a dicembre, con controlli a cadenza bisettimanale e uno finale a inizio gennaio.

In fase di rilievo vengono contattate tutte le cimici presenti, che sono

TABELLA 1 - Caratteristiche delle aziende monitorate nel Modenese

Comune	Coltura	Essenza vegetale (specie prevalente)	Fabbricato
Castelfranco Emilia	Pero	Aceri	Ricovero attrezzi
San Cesario s/ Panaro	Pero	Prugnoloni	Abitazione
Castelfranco Emilia	Pero	Ailantomoro	Ricovero attrezzi
Novi	Pero	Frassinonocofico	Abitazione-ricovero attrezzi

comunque lasciate all'interno delle strutture di raccolta per amplificare il richiamo di aggregazione.

Valutazioni preliminari di cattura massale

Nel primo anno di indagine le strutture installate, pur con risultati diversi in relazione all'azienda ospite, hanno evidenziato la possibilità di utilizzo di queste strutture come siti di svernamento, in grado di intercettare un numero crescente di cimici.

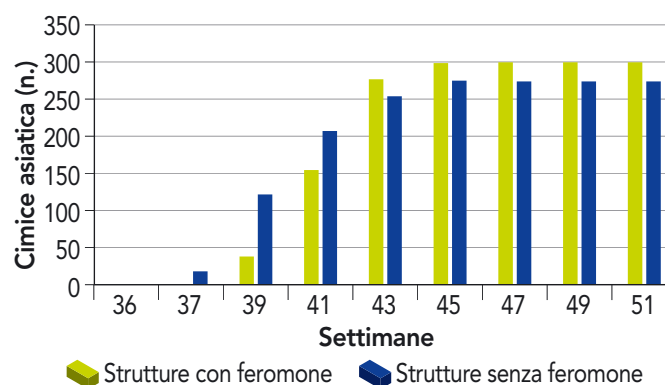
La progressione osservata nelle quattro aziende evidenzia la scalarità degli spostamenti dell'insetto dai campi coltivati alle aree limitrofe ai fabbricati. A settembre si sono riscontrate le prime entrate nelle arnie, con un evidente picco nel mese di ottobre. Qualche ingresso si è verificato anche in novembre, durante il quale le temperature sono rimaste complessivamente miti (grafico 4).

Al momento non è possibile registrare un valore aggiunto apprezzabile riconducibile alla presenza del feromone nelle arnie.

Un secondo elemento che emerge è rappresentato dalle potenzialità delle intercettazioni delle cimici nei loro spostamenti finali, visto che **una singola struttura può essere in grado di dare ricovero ad alcune centinaia di individui.**

La disformità delle catture tra i diversi siti verrà approfondita, per verificare se catture di entità limitata siano riconducibile a una bassa popolazione oppure al ritrovamento di altri siti di svernamento, competitivi con le arnie utilizzate.

GRAFICO 4 - Progressione di *Halyomorpha halys* nei punti di svernamento



Dal confronto tra le due strutture di raccolta non emerge una apprezzabile influenza del feromone.

Strategie di difesa per il contenimento di *Halyomorpha halys*

Finora la difesa chimica, seppur con diversi limiti tecnici (efficacia, persistenza e selettività delle sostanze attive) e applicativi (residui ammessi, costo degli interventi, ecc.), è stata il principale metodo di controllo con il quale agricoltori e tecnici hanno cercato, a volte purtroppo con scarso successo, di fronteggiare questa nuova avversità.

Conoscere meglio le armi a propria disposizione è il primo passo per poterle utilizzare più razionalmente, massimizzandone la performance e limitando al minimo gli sprechi, le inefficienze e gli effetti collaterali.

Impiego di insetticidi

Nel progetto viene svolta una serie di indagini sulla difesa insetticida per il contenimento di *H. halys*. Questa attività prevede la realizzazione di biosaggi di laboratorio, test di semicampo e prove in pieno campo per valutare efficacia, persistenza e potere abbattente di diversi prodotti insetticidi e la sostenibilità di diverse strategie di difesa, al fine di fornire strumenti di controllo di campo efficienti e maggiormente mirati.

Efficacia in laboratorio

Nell'ambito del progetto è quindi stato allestito un allevamento di *H. halys* per poter disporre di ovature, neanidi e adulti in quantità sufficiente da utilizzare nelle prove realizzate in ambiente controllato. Ciò ha permesso, ad esempio, la realizzazione di uno screening di laboratorio sull'attività ovicida di 11 diversi prodotti insetticidi.

Dai risultati emerge come nessuno dei prodotti saggiati per attività ovicida presenti un'efficacia soddisfacente, sebbene siano stati notati effetti collaterali deleteri sulle neanidi neosgusciate dalle ovature trattate con alcuni di essi; tuttavia tali osservazioni vanno adeguatamente verificate per poter essere utilizzate al meglio dal punto di vista tecnico.

Le prove in semi-campo

In semi-campo è stata svolta una prova di persistenza su forme giovanili e adulti, utilizzando 4 sostanze attive e

valutando 3 diversi timing di applicazione. Ciò ha permesso di rilevare l'attività residuale a 0, 3 e 7 giorni di alcune delle principali sostanze attive utilizzate per il controllo della cimice asiatica (afferenti alle classi degli organofosfati, neonicotinoidi e piretroidi), con l'obiettivo di contribuire a posizionare meglio i trattamenti a disposizione.

Inoltre è a oggi in corso un biosaggio per verificare l'efficacia di diversi prodotti biologici su ovature, stadi giovanili e adulti. Il contenimento con insetticidi di questa specie target, già complicato nell'agricoltura convenzionale, risulta ancora più difficile in biologico, dove i prodotti a disposizione sono ancor più limitati. È pertanto importante valutare anche prodotti naturali, sebbene a oggi (fatta eccezione per il piretro) non vi siano risultati marcatamente promettenti.

Le prove in pieno campo

Per quanto riguarda la parte di campo sono state valutate diverse molecole con prove di abbattimento, rilevando la mortalità nel breve periodo. I risultati evidenziano la migliore efficacia, seppure parziale, fra tre gruppi di insetticidi: organofosfati, piretroidi e neonicotinoidi. Dalle prove emerge inoltre come le neanidi di cimice asiatica siano più sensibili rispetto agli adulti e che questi ultimi possono presentare un certo recupero dopo il trattamento.

Sono anche state svolte prove di campo di strategia, realizzate con impostazione a parcelloni (data l'elevata mobilità dell'insetto e la disomogenea presenza in campo), per confrontare due approcci che differiscono per la decisione su quando intervenire. Sebbene a oggi per questa specie non si possa ancora parlare di soglie di intervento, sono state messe a confronto una strategia più cautelativa, in cui settimanalmente si è intervenuti con insetticida al superamento della soglia di 1 insetto (osservato con rilievo visivo, frappe o in trappola settimanalmente), e una più audace, in cui si è trattato al superamento di 10 insetti cumulati nel tempo (sommando tra loro i dati delle tre tipologie di rilievo settimanalmente).

Dai risultati emerge come il contesto agro-ecologico e quindi il paesaggio circostante la coltura da proteggere sembri influenzare il risultato in misura assai maggiore rispetto alla strategia adottata (e quindi al numero di interventi realizzati).

Queste esperienze confermano quindi l'importanza dei siti di svernamento e delle fonti di infestazione e re-infestazione di *H. halys* (siepi, bordure, piante rifugio, edifici di ricovero, ecc.).

È importante sottolineare che attualmente la sola difesa chimica non risulta sufficiente a contrastare efficacemente questa avversità e che i mezzi di contenimento a disposizione vanno integrati tra loro come previsto dal concetto di difesa integrata.

TABELLA 2 - Strategie alternative per il controllo di *Halyomorpha halys*

Strategie «tattiche»	Protezioni fisiche
Interventi a file alterne	Reti antigrandine
Interventi localizzati perimetrali del frutteto (IPM-CPR)	Reti antigrandine chiuse sul perimetro (monoblocco)
Attract&Kill e Trap crop (colture trappola) - in sperimentazione	Reti multifunzionali monofila

Gestione delle fasce perimetrali dei frutteti

Il progetto non si limita però a valutare strategie di difesa chimica, ma prende in esame sia strategie tattiche - ossia approcci innovativi a basso impatto che, basandosi sull'etologia dell'insetto, puntano a una ottimizzazione e a un più corretto utilizzo degli insetticidi nell'ambito di una produzione integrata sostenibile - sia strategie di protezione fisica (tabella 2).

Utili indicazioni vengono dall'applicazione di una particolare strategia utilizzata negli Stati Uniti (Blaauw *et al.* 2014) denominata «tattica IPM-CPR (Integrated pest management - Crop perimeter restructuring)». Essa consiste in trattamenti ripetuti eseguiti quasi esclusivamente sui bordi perimetrali dei frutteti al fine di intercettare l'insetto, che, come già detto, tende a concentrarsi sulle piante dei filari più esterni.

Negli Stati Uniti, l'applicazione della strategia IPM-CPR nei pescheti si è rivelata efficace rispetto al trattamento sull'intera superficie del frutteto. Questa strategia, a parità di danni registrati sui frutti, ha portato a un risparmio

di insetticidi del 25-61% e ha permesso inoltre la reintroduzione di metodi di difesa a basso impatto ambientale per la gestione di altri fitofagi (ad esempio confusione sessuale), che erano stati accantonati dopo l'avvento di *H. halys*.

Le prove nel Modenese

Nel biennio 2016-17, la strategia è stata testata su tre pereti del Modenese con caratteristiche comuni, a confronto con appezzamenti gestiti con le strategie di difesa aziendale (controllo).

Gli impianti sono stati suddivisi in tre gruppi, in ognuno dei quali si è messo a confronto un frutteto trattato con la strategia IPM-CPR con un altro, di controllo, trattato con la tecnica tradizionale sull'intero campo.

Tramite operazioni di monitoraggio si è accertata la consistenza di popolazioni di *H. halys* nelle due tipologie di frutteto.

Lo studio effettuato evidenzia come la gestione dei bordi consenta una riduzione del 40-50% circa nell'uso di insetticidi, senza differenze statistiche significative di danno rispetto ai frutteti trattati sull'intero appezzamento.

La strategia IPM-CPR tuttavia non è applicabile in maniera diffusa senza un'attenta disamina del testato aziendale: è efficace solo quando il frutteto raggiunge la superficie di almeno 3 ha e le bordure sono di dimensione significativa rispetto al centro del frutteto.

La gestione del perimetro del frutteto rappresenta pertanto un approccio promettente anche per i nostri ambienti, come testimoniato dalla rapida ed estesa applicazione di questa tecnica

TABELLA 3 - Performance di diversi modelli di rete per il controllo di *Halyomorpha halys* (2016-2017)

Tipologia	Caratteristiche
Rete antigrandine	- riduzione delle infestazioni di <i>H. halys</i> - maggior efficacia dei trattamenti insetticidi - ottimizzazione strategia IPM-CPR
Rete monoblocco	- buon controllo vs. <i>H. halys</i> - possibile ingresso di individui, eseguire monitoraggi - alcuni interventi integrativi possono essere necessari
Rete monofila	- buon controllo vs. <i>H. halys</i> - possibile ingresso di individui, eseguire monitoraggi - possibili alcuni interventi integrativi (esterno)

IPR-CPR: vedi tabella 2.

già dal 2017 in diversi frutteti modenese, dove è stato possibile anche reintrodurre consolidate tecniche a basso impatto ambientale come la confusione sessuale e l'uso del virus della granulosa (CpGV) per il contenimento di *Cydia pomonella* (carpocapsa).

Sempre basandosi sull'esperienza americana, **un'ulteriore tecnica verificata nel 2016 è stata quella di svolgere interventi a file alterne del frutteto**. Anche questa strategia ha fornito buoni risultati nel risparmio di insetticidi distribuiti ed è già applicata in maniera diffusa, in particolare nel Modenese.

Reti multifunzionali

Fra i mezzi tecnici alternativi di controllo sono state sperimentate anche le reti multifunzionali, che già da alcuni anni si stanno diffondendo per la gestione di altri importanti parassiti delle pomacee, come la carpocapsa.

Nello specifico, le attività svolte per questo progetto sono articolate considerando diversi aspetti, fra cui prove di laboratorio su diverse tipologie di reti e dimensioni di maglia e prove di campo utilizzando reti antigrandine e reti antinsetto nelle declinazioni monofila e monoblocco. Pereti in cui erano montati diversi modelli di reti sono stati confrontati con pereti di controllo «scoperti» e gestiti con i soli trattamenti chimici.

Buon contenimento

I risultati ottenuti fino a oggi (tabella 3), evidenziano complessivamente un buon controllo di *H. halys* delle reti antinsetto rispetto allo scoperto, con una riduzione significativa dei trattamenti e un'influenza positiva nel contenimento della cimice asiatica anche con il solo utilizzo di reti antigrandine (Caruso et. al., 2017).

Trattandosi di reti multifunzionali, è necessario evidenziare alcuni impor-

tanti effetti collaterali positivi quali la protezione contro la grandine, dai danni causati da uccelli e il controllo della carpocapsa.

Monofila vs. monoblocco

In particolare, il modello monofila sebbene in generale sia più efficace nell'esclusione dei fitofagi, in questo caso presenta maggiori criticità dovute al rischio di esposizione su più lati per gli ingressi di *H. halys*, e

particolarmente nelle zone più critiche, quali filari di confine con siepi e argini o impianti molto vigorosi. Inoltre questo modello complica l'accessibilità al frutteto per le frequenti operazioni colturali e i controlli durante la stagione vegetativa.

A questo proposito sono allo studio diverse soluzioni tecniche per agevolare le aperture e chiusure delle testate (carrucole, corridoi d'ingresso, aperture a doppia tenda, ecc.) (foto 7).

D'altra parte nella versione monoblocco non sempre si è osservata una completa esclusione delle cimici, sebbene la superficie complessiva del frutteto esposta a eventuali ingressi sia notevolmente ridotta. Anche in questo caso le criticità possono essere rappresentate dai filari di confine con siepi di essenze attrattive, argini, impianti vigorosi, ecc.

Adattare le reti antigrandine

Da questi studi emerge che la possibilità di adattare le reti antigrandine (che attualmente coprono il 25-30% della superficie investita a pomacee della regione Emilia-Romagna) con una spesa molto contenuta (2.000-5.000 euro/ha a seconda del sistema) può dare un contributo significativo al contenimento dei danni causati da *H. halys*.

A questo proposito, e anche grazie ai risultati del progetto, è stato stanziato un contributo regionale speciale per incentivare l'applicazione di questi sistemi (<http://www.regione.emilia-romagna.it/notizie/attualita/agricoltura-dalla-regione-10-milioni-per-difendersi-dalla-cimice-della-frutta>).

Specie attrattive

A partire dal 2017, sono in corso attività legate all'attrattività mostrata da specie vegetali specifiche verso *H. halys*. In particolare valutando l'applicabilità di semine dedicate nelle bordure



Foto 7 Reti multifunzionali monoblocco con porta d'ingresso a «doppia tenda» per agevolare ingressi e uscite di mezzi meccanici



Foto 8 Barriera di «Totem» con reti impregnate di insetticida posta fra siepe e frutteto. Possibile tecnica di Attract&Kill

dei frutteti e/o in corridoi ecologici con essenze particolarmente attrattive per *H. halys* (ad esempio leguminose) integrate con feromoni di aggregazione **al fine di intercettare, concentrare ed eliminare le popolazioni con trattamenti frequenti prima che entrino nella coltura da proteggere.**

Una variante a questa tecnica è quella denominata «Attract&Kill» che consiste nella creazione di aree di attrazione innescate con feromoni di aggregazione e altri stimoli, dove poi gli insetti vengono puntualmente eliminati. In questo caso l'abbattimento della popolazione di *H. halys* si potrebbe ottenere attraverso l'utilizzo di reti impregnate con insetticida (foto 8). Su questi nuovi approcci sono in corso le prime prove sperimentali.

Predatori autoctoni

Nell'ambito delle strategie di difesa innovativa il progetto prevede anche la va-

lutazione preliminare delle potenzialità dei predatori generalisti autoctoni presenti negli agroecosistemi regionali per valorizzare e dimostrare l'importanza del preservare l'integrità e funzionalità degli agroecosistemi, andando di fatto a completare e integrare le indagini effettuate tra il 2014 e il 2016 dall'Università di Modena e Reggio Emilia e altri enti sulle potenzialità di parassitoidi oofagi autoctoni (mediante l'esposizione in campo di ovature sentinella, e dalle quali era emersa una efficacia di parassitizzazione inferiore al 3%) (Abram et al. 2017, Costi et al., 2017).

Nella fattispecie vengono allestite prove sperimentali in laboratorio in ambienti tridimensionali, atte a verificare l'efficacia di predatori generalisti su ovature e stadi giovanili di *H. halys*, considerando sia le specie disponibili commercialmente, già utilizzate per il controllo biologico di altri fitofagi, sia specie di predatori catturati in campo durante campionamenti mirati. Le attività sono in corso.

La sperimentazione unica strada per contenere la cimice asiatica

La rapida diffusione e l'elevata nocività di *H. halys* hanno portato gli operatori del settore ad approntare «misure di emergenza» che sono consistite nell'intensificare i trattamenti con insetticidi ad ampio spettro d'azione sulle colture più sensibili (ad esempio, pero, pesco).

Molti i limiti da superare

Questo approccio, indispensabile nel breve periodo, ha ben presto evidenziato i suoi limiti. In primo luogo in termini di efficacia, a causa delle caratteristiche biologiche ed etologiche di *H. halys*, in particolare la numerosità ed elevata mobilità, soprattutto delle forme adulte, all'interno del frutteto e nelle aree rifugio limitrofe.

La scarsa selettività dei formulati impiegati ha evidenziato, su pero, influenze negative sul delicato equilibrio fra psilla e antocoridi.

Infine, con l'utilizzo di prodotti ad ampio spettro d'azione, il rischio di abbandonare le più innovative strategie di produzione integrata con l'uso di tecniche a basso impatto ambientale (ad

esempio confusione sessuale, virus Cp-GV) può diventare concreto con ripercussioni negative sull'ambiente, sulla salute dei consumatori e, non ultimo, sulle opportunità commerciali delle nostre produzioni.

Servono ricerca e un approccio globale

La sperimentazione è infatti l'unica strada per accrescere e validare le conoscenze, trasferendole quindi agli utilizzatori finali in un processo di innovazione e sviluppo che permette al sistema di superare le difficoltà, auspicando di trasformare le emergenze (come la cimice asiatica) in avversità con le quali sia possibile convivere.

Dai risultati raccolti finora e dalle esperienze/indagini in corso, si evince come **questo nuovo fitofago alieno si sia ben insediato nei nostri territori e la difesa delle colture agrarie dalla cimice asiatica, come già visto per altri fitofagi e patogeni esotici, vada necessariamente gestita con un approccio olistico, non focalizzandosi su un unico metodo**

di contenimento, e in particolare quello chimico. Si confida che le conoscenze acquisite col progetto contribuiscano a costruire e organizzare nuovi sistemi di gestione integrata del frutteto, combinando più strategie, mezzi e tecniche, per un contenimento sostenibile delle infestazioni di *H. halys*.

Maria Grazia Tommasini

*Crpv - Centro ricerche produzioni vegetali
Cesena (Forlì-Cesena)*

Lara Maistrello, Francesca Masino

Andrea Antonelli

Dipartimento scienze della vita

Università di Modena e Reggio Emilia

Giacomo Vaccari, Roberta Nannini,

Pier Paolo Bortolotti, Stefano Caruso

Consorzio fitosanitario di Modena

Stefano Vergnani

Orogel - Cesena (Forlì-Cesena)

Michele Preti, Marco Simoni

Astra innovazione e sviluppo centro di saggio

Faenza (Ravenna)

Luca Casoli

Consorzio fitosanitario di Reggio Emilia

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/17ia42_9111_web

Cimice asiatica su pero: monitoraggio e difesa

BIBLIOGRAFIA:

Abram P.K., Hoelmer K.A., Acebes-Doria A. et al. (2017) - Indigenous arthropod natural enemies of the invasive brown marmorated stink bug in North America and Europe. *J Pest Sci*, 90: 1009-1020. doi: 10.1007/s10340-017-0891-7

Blaauw B.R., Polk D., Nielsen A.L., (2014) - IMP-CPR for peaches: incorporating behaviorally-based methods to manage *Halyomorpha halys* and key pests in peach. *Pest Management Science*, 71 (11): 1513-22. doi:10.1002/ps.3955

Caruso S., Vaccari G., Vergnani S., Ra-guzzoni F., Maistrello L. (2017) - Nuove opportunità di impiego delle reti multifunzionali. *L'Informatore Agrario*, 15: 57-60.

Costi E, Haye T, Maistrello L. (2017) - Biological parameters of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe. *J Pest Sci* 90: 1059-1067. doi: 10.1007/s10340-017-0899-z

Khrimian A., Shearer P. W., Zhang A., Hamilton G.C., Aldrich J.R. (2007) - Field

trapping of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, with geometric isomers of methyl 2, 4, 6-decatrinoate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(1): 197-203.

Khrimian A., Zhang A., Weber D.C., Ho H.Y., Aldrich J.R., Vermillion K.E., Siegler M.A., Shirali S., Guzman F., Leskey T.C. (2014) - Discovery of the aggregation pheromone of the brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*) through the creation of stereoisomeric libraries of 1-bisabolen-3-ols. *Journal of natural products*, 77(7): 1708-1717.

Maistrello L., Vaccari G., Bortolini S., Costi E., Guidetti R., Bortolotti P., Caruso S., Nannini R., Montermini A., Casoli L. (2016) - Monitoraggio in campo e danni della cimice aliena *Halyomorpha halys* in Emilia Romagna: da minaccia a problema concreto. *Atti delle Giornate Fitopatologiche 2016 (Extended Abstracts)*. BOLOGNA: CLUEB srl (ITALY). Vol 1: 171-178. ISBN PDF 978-88-941-5499-3.

Maistrello L., Vaccari G., Caruso S., Costi E., Bortolini S., Macavei L., Foca G., Ulrici A., Bortolotti P.P., Nannini R.,

Casoli L., Fornaciari M., Mazzoli G.L., Dioli P. (2017) - Monitoring of the invasive *Halyomorpha halys*, a new key pest of fruit orchards in northern Italy. *Journal of Pest Science*, 90(4): 1231-1244.

Nielsen AL, Chen S, Fleischer SJ (2016) - Coupling Developmental Physiology, Photoperiod, and Temperature to Model Phenology and Dynamics of an Invasive Heteropteran, *Halyomorpha halys*. *Front Physiol*. doi: 10.3389/fphys.2016.00165

RIFERIMENTI ISO

1. ISO 3972:1991. Sensory analysis -- Methodology - Method of investigating sensitivity of taste.

2. ISO 8586-1:1993. Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors -- Part 1: Selected assessors.

3. ISO 8586-2:1994. Sensory analysis -- General guidance for the selection, training and monitoring of assessors -- Part 2: Experts.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.